Journal of Plant Protection
Vol. 35, No. 2, Summer 2021, P. 143-153

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۵، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۱۵۳-۱۴۳

مقاله پژوهشی

پراکنش ویروس برگ قاشقی و ویروس وای سیب‌زمینی در مزارع تولید بذر سیب‌زمینی استان همدان

بابک درویشی[1*]- مسعود نادرپور[2]- هومن محمدی[3]- فرشید حسنی[4]- داوود علیپور[5]- فاضل پرگال[6]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۱۸

چکیده

از میان بیمارگرهای ویروسی، ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی در اغلب مناطق تولید سیب‌زمینی ایران، خسارت اقتصادی به محصول وارد می‌نمایند. این پژوهش با هدف بررسی میزان آلودگی مزارع تولید بذر سیب‌زمینی در مناطق مختلف استان همدان به ویروس برگ قاشقی و ویروس وای سیب‌زمینی و نیز ارزیابی حساسیت ارقام مختلف مورد مطالعه به ویروس‌های مذکور انجام شد. برای این منظور از کلیه مزارع تکثیر بذر سیب‌زمینی کلاس بذری S در استان همدان که بر اساس استانداردهای ملی تولید بذر این محصول دارای فاصله ایزولاسیون ۴۰۰ متر و تناوب ۳ ساله بودند، نمونه برگی تهیه شده و از طریق آزمون ساندویچ دو طرفه الایزا و آزمون آی‌سی- آرتی- پی‌سی‌آر آلودگی نمونه‌ها به ویروس‌های مورد مطالعه تعیین شد. نتایج نشان داد که در منطقه کبودرآهنگ آلودگی به هر دو ویروس وجود دارد، در حالی‌که در دو منطقه دیگر مورد مطالعه (گل‌تپه و رزن) آلودگی به ویروس برگ قاشقی و ویروس وای سیب‌زمینی دیده نشد. در منطقه گل‌تپه که منطقه عاری از بیماری‌های مورد مطالعه بود، شرایط اقلیمی برای فعالیت و تکثیر ناقلین بیماری‌های ویروسی نامطلوب بوده است بدین‌ترتیب که میانگین دمایی و میزان بارندگی در این منطقه نسبت به مناطق دیگر مورد مطالعه پایین‌تر بود. از بین ارقام مورد مطالعه ارقام آگریا و آریندا به هر دو ویروس مورد مطالعه آلوده شدند در حالی‌که آلودگی به ویروس برگ قاشقی و ویروس وای سیب‌زمینی در ارقام سانته، بانبا و جلی مشاهده نشد. آلودگی به ویروس برگ قاشقی و ویروس وای سیب‌زمینی عملکرد رقم آریندا را کاهش داد در حالی‌که عملکرد رقم آگریا تحت تأثیر آلودگی به ویروس‌های مورد مطالعه قرار نگرفت.

واژه‌های کلیدی: بذر، سیب‌زمینی، ویروس، همدان

مقدمه

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) به شکل گسترده‌ای در نواحی مختلف جهان کشت می‌شود و از نظر سطح زیرکشت پس از گندم، ذرت و برنج چهارمین محصول زراعی مهم در جهان به شمار می‌رود (۴). سطح زیرکشت این محصول در ایران در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ حدود ۱۴۳ هزار هکتار برآورد شده و میزان تولید آن در سال زراعی مذکور در کشور حدود ۵/۲ میلیون تن برآورد شده که متوسط عملکرد آن در اراضی آبی ۳۶۳۶۳ کیلوگرم در هکتار بوده است (۱). بنابراین سیب‌زمینی با چنین سطحی از تولید پس از گندم به عنوان مهمترین ماده غذایی قابل مصرف در ایران مطرح است.

در ایران، سیب‌زمینی به روش رویشی و از طریق غده‌های بذری تکثیر می‌شود. در این روش آفات و بیمارگرهای زیادی از نسلی به نسل دیگر انتقال یافته و غده‌های بذری آلوده باعث کاهش شدید عملکرد و کیفیت محصول زراعی می‌شوند (۱۶). بنابراین امروزه تولید سیب‌زمینی در جهان و ایران متکی به استفاده از بذر گواهی شده سیب‌زمینی است. یک مشکل مهم در تولید بذر سیب‌زمینی سرعت نسبتاً بالای دژنراسیون توده بذری است به‌طوری‌که در بسیاری مناطق فقط پس از دو تا سه نسل تکثیر، توده بذری با کیفیت پایین ایجاد می‌شود. تولید بذر سالم با عملکرد بالا تا اندازه زیادی به کنترل بیماری‌های ویروسی وابسته است (۶). ویروس‌ها یکی از عوامل مهم دژنراسیون بذر ارقام سیب‌زمینی هستند و به دلیل این که سبب

۱، ۲ و ۴- استادیاران پژوهش، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: bdarvishi_84@yahoo.com)
۳، ۵ و ۶- کارشناسان محقق، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

DOI: 10.22067/jpp.2021.32223.0

کاهش شدید عملکرد در سیب‌زمینی می‌شوند، بیمارگر بسیار خطرناکی برای این محصول به شمار می‌آیند (۲۳). گزارش شده است که عملکرد سیب‌زمینی ممکن است تحت تأثیر حداقل ۴۰ ویروس قرار گیرد که از میان آنها شش ویروس از جمله ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی[1] و ویروس وای سیب‌زمینی[2] در مناطق زیرکشت سیب‌زمینی پراکنش گسترده‌ای دارند (۲۵). از میان بیمارگرهای ویروسی، ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی از اهمیت بالایی برخوردار بوده و در اغلب مناطق تولید سیب‌زمینی ایران، خسارت اقتصادی به محصول وارد می‌نمایند (۱۶). خسارت ناشی از بیمارگرهای ویروسی بسته به نوع ویروس، رقم سیب‌زمینی و شرایط محیطی از ۱۰ تا ۹۰ درصد گزارش شده است (۷). خاک‌ور و همکاران (۱۳) گزارش نمودند که ویروس وای سیب‌زمینی می‌تواند بین ۴۰ تا ۷۰ درصد و ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی نیز تا ۹۰ درصد خسارت ایجاد نماید. بیماری برگ قاشقی سیب‌زمینی گسترده‌ترین و به لحاظ اقتصادی مهم‌ترین بیماری ویروسی سیب‌زمینی است (۲) که در بسیاری از مناطق تولید سیب‌زمینی در ایران گزارش شده است (۲۸).

برخلاف بسیاری از بیماری‌های دیگر، امکان مبارزه شیمیایی با بیماری‌های ویروسی وجود ندارد و استفاده از ارقام مقاوم اقتصادی‌ترین و کم‌خطرترین روش مبارزه و کاهش خسارت می‌باشد (۲۰). پژوهش‌ها نشان داده است که ارقام سیب‌زمینی از نظر واکنش در مقابل ویروس با یکدیگر تفاوت دارند و بر همین اساس به عنوان ارقام مقاوم یا متحمل معرفی می‌شوند (۹ و ۲۶). شدت ظهور علایم بیماری‌های ویروسی به شرایط آب و هوایی، رقم سیب‌زمینی، نژاد ویروس و وجود یا عدم وجود آلودگی‌های مخلوط با سایر ویروس‌ها بستگی دارد (۳). بنابراین اجرای برنامه‌های تولید بذر گواهی‌شده با بهره‌گیری از منابع مقاومت مستلزم اطلاع از منابع احتمالی مقاومت و ارزیابی شرایط آنها در اقلیم مورد نظر است. این موضوع را نباید از نظر دور داشت که شرایط اقلیمی، نقش حیاتی در توسعه بیماری‌های سیب‌زمینی از جمله بیماری‌های ویروسی دارد (۱۵). تولید بذر سیب‌زمینی از آن جهت در مناطق مرتفع توصیه می‌شود که در این مناطق به دلیل جمعیت کمتر شته‌های ناقل ویروس‌ها، امکان انتقال کم و به تبع آن، سرعت دژنراسیون بذر سیب‌زمینی نیز کمتر است (۸). بنابراین به نظر می‌رسد پایش میزان آلودگی مزارع بذری سیب‌زمینی به بیماری‌های ویروسی در مناطق مختلف تولید بذر به عنوان راهکاری در شناسایی و معرفی مناطق مستعدتر برای تولید بذر سیب‌زمینی مطرح باشد. بدیهی است در صورتی که تولید بذر گواهی شده سیب‌زمینی در مناطق سالم‌تر صورت بگیرد بذر باکیفیت‌تری استحصال شده و چنین بذری مدت زمان بیشتری در چرخه تولید بذر باقی خواهد ماند.

در کشورهای در حال توسعه معمولاً بذر گواهی‌شده سیب‌زمینی به مقدار کافی وجود ندارد. چنین کشورهایی معمولاً بذور طبقات بالا (هسته اولیه یا مادری) را وارد کرده و آنرا در کشور واردکننده تا رسیدن به بذر گواهی شده مورد نیاز زارعین تکثیر می‌کنند (۱۰). در طی فرآیند تکثیر بذر، مؤسسات گواهی‌کننده موظف به پایش مزارع بذری و ارایه توصیه‌های فنی لازم به تولیدکنندگان بذر سیب‌زمینی جهت حفظ کیفیت بذر هستند تا از این طریق سرعت دژنراسیون توده ارزشمند بذری به حداقل رسیده و در نهایت عملکرد مزارع تولید سیب‌زمینی خوراکی افزایش یابد. در ایران، بر اساس ضوابط کنترل و گواهی بذر سیب‌زمینی، بذر استحصالی از مزارع کلاس S علاوه بر بازدیدهای مزرعه‌ای که توسط کارشناس بازرس مزرعه انجام می‌شود، مورد آزمون آزمایشگاهی نیز قرار می‌گیرند. بر اساس استانداردهای ملی تولید بذر سیب‌زمینی (www.spcri.ir)، بذور کلاس S از نظر احتمال آلودگی به دو ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی توسط آزمون‌های سرم‌شناسی مبتنی بر الایزا (۵) بررسی می‌شوند.

هدف از این پژوهش ارایه گزارش مستند از میزان آلودگی مزارع تولید بذر سیب‌زمینی در مناطق مختلف استان همدان به ویروس برگ قاشقی و ویروس وای سیب‌زمینی و نیز ارزیابی حساسیت ارقام مختلف مورد مطالعه به ویروس‌های مذکور بوده است. چنین گزارشی ضمن اینکه می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در اختیار کارشناسان و برنامه‌ریزان تولید بذر سیب‌زمینی قرار دهد، در شناسایی مناطق مناسب تولید بذر سیب‌زمینی در استان همدان مفید خواهد بود.

مواد و روش‌ها

در ۳ ماهه نخست سال ۱۳۹۴، کلیه مزارع تکثیر بذر سیب‌زمینی از کلاس بذری S در استان همدان که واجد شرایط مندرج در استانداردهای ملی تولید بذر این محصول بودند (ایزولاسیون ۴۰۰ متری و تناوب ۳ ساله) مشخص شدند. به دلیل اینکه ظهور علایم بیماری و نحوه بروز این علایم تحت تأثیر شرایط مختلف بویژه فاکتورهای مرتبط با نژاد ویروس، رقم میزبان و شرایط محیطی قرار دارد، صرفنظر از بروز یا عدم بروز علایم هر یک از دو ویروس برگ قاشقی و ویروس وای سیب‌زمینی، یک هفته تا ۱۰ روز پیش از سرزنی مزارع تکثیر بذر سیب‌زمینی طبقه مادری کلاس بذری S، از این مزارع ۲۰۰ نمونه برگی (۱۰۰ برگ به عنوان نمونه کاری و ۱۰۰ برگ به عنوان نمونه اطمینان) به روش استاندارد تهیه شده و به آزمایشگاه سلامت بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال انتقال یافت. بررسی وجود یا عدم وجود ویروس‌های مورد مطالعه با استفاده از

1- *Potato leafroll Virus* (PLRV)

2- *Potato virus Y* (PVY)

آزمون ساندویچ دو طرفه الایزا[1] (۵) و استفاده از آنتی‌بادی‌های چند همسانه‌ای اختصاصی تهیه شده از شرکت آگدیا[2] و با پروتکل پیشنهادی شرکت انجام شد. برای تفسیر نتایج آزمون الایزا، میانگین جذب شاهدهای منفی آزمون در طول موج ۴۰۵ نانومتر بعلاوه سه برابر انحراف معیار جذب شاهدهای منفی (R= X+ 3SD) به عنوان مرز آلودگی در نظر گرفته شد (۱۷). نمونه‌هایی که مقدار جذب نوری آنها بالاتر از این عدد بود به عنوان نمونه آلوده تلقی شدند. در مواردی که دانسیته نوری نمونه(ها) برابر R بود، برای اطمینان از وجود یا عدم وجود ویروس‌های مورد مطالعه از آزمون آی‌سی- آرتی- پی‌سی‌آر [3] اختصاصی توسعه داده شده در آزمایشگاه سلامت نهال مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال استفاده شد (نادرپور، اطلاعات منتشر نشده). بنابراین، نتایج ارایه شده در مورد بوته‌های آلوده در واقع نتایج مربوط به هر دو آزمون (آزمون ساندویچ دو طرفه الایزا و آزمون اختصاصی آی‌سی- آرتی- پی‌سی‌آر) بوده است. در این روش ابتدا تیوب‌های نیم میکرولیتری با آنتی‌بادی اختصاصی ویروس موردنظر و با نگهداری آنها در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۴ ساعت پوشش داده می‌شوند. پس از شستشو با بافر پی- بی- اس- توین، عصاره نمونه در تیوب‌ها ریخته شده و به مدت یک شب در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری می‌شود تا در صورت وجود ویروس در نمونه، ویروس با آنتی بادی اختصاصی باند شود. پس از شستشو، اتصال ویروس- آنتی بادی به عنوان نمونه آزمایشی برای انجام آزمون‌های نسخه‌برداری معکوس- واکنش زنجیره‌ای پلیمراز (RT-PCR) مورد استفاده قرار می گیرد. عملکرد در واحد سطح کلیه مزارع مورد مطالعه پس از برداشت ثبت شده و اطلاعات هواشناسی مناطق تولید بذر که مزارع تکثیر بذری در آن مناطق قرار داشتند از ایستگاه‌های هواشناسی مربوطه تهیه شد.

نتایج و بحث

در جدول ۱ میزان آلودگی مزارع تکثیر بذر سیب‌زمینی کلاس S بذری استان همدان به ویروس‌های مورد مطالعه و نیز میزان عملکرد مزارع مربوطه نشان داده شده است. در جدول مذکور دیده می‌شود که در سال ۱۳۹۴ در استان همدان پنج شرکت اقدام به کشت غده بذری سیب‌زمینی در کلاسS بذری نموده‌اند. ارقام مورد کشت عبارت بودند از آگریا، آریندا، سانته، جلی و بانبا که بیشترین سطح کشت مربوط به رقم آگریا بوده و چهار شرکت از پنج شرکت کشت‌کننده اقدام به کشت و تکثیر این رقم نمودند.

توزیع مکانی آلودگی به بیماری‌های ویروسی نشان می‌دهد که غده‌های بذری کشت شده در مناطق سنقرآباد، گزل‌دره و گل‌تپه عاری از دو بیماری ویروسی مورد مطالعه بودند. چنین مشاهده‌ای می‌تواند یک دلیل احتمالی مبنی بر عاری بودن مناطق یادشده از ناقلین یا عوامل بیماری‌های مورد مطالعه و مناسب بودن آنها برای کشت و تکثیر غده‌های بذری سیب‌زمینی باشد.

در جدول ۱ دیده می‌شود که بوته‌های مادری کشت شده در منطقه کبودرآهنگ در چهار مورد از پنج مورد مطالعه شده به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی آلوده بودند. بررسی نمونه‌های آلوده با آزمون‌های اختصاصی آی‌سی- آرتی- پی‌سی‌آر و تکثیر قطعات ژنومی اختصاصی ۱۹۳۳ و ۱۱۶۷ نوکلئوتیدی مربوط به ویروس‌های PVY و PLRV نتایج آزمون‌های سرولوژیکی را تأیید نمود. از این رو مناسب بودن منطقه مذکور (کبودرآهنگ همدان) جهت کشت و تکثیر غده‌های بذری سیب‌زمینی محل تردید بوده و این موضوع باید در مطالعات سال‌های آتی با دقت پیگیری گردد. تأثیر منطقه کشت بر شدت آلودگی به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی در پژوهش انجام شده توسط نصرا... نژاد و زینتی فخرآباد (۱۸) مورد تأیید قرار گرفته است. در این پژوهش که به منظور ارزیابی پراکنش ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی در استان اصفهان انجام شد گزارش شده است که شدت آلودگی در مناطق مختلف مورد مطالعه از استان اصفهان (دامنه، چادگان و فریدون‌شهر) به طور معنی‌داری با یکدیگر متفاوت بوده است.

موضوع دیگری که از نتایج ارایه شده در جدول ۱ قابل استنتاج است، واکنش ارقام مختلف مورد مطالعه نسبت به بیماری‌های ویروسی ارزیابی شده در آنهاست؛ در مورد رقم سانته که توسط یک شرکت و در منطقه گزل‌دره کشت شده بود، آلودگی به ویروس‌های مورد مطالعه دیده نشد. پیمان و همکاران (۲۱) در پژوهشی که به منظور ارزیابی مقاومت برخی ارقام سیب‌زمینی نسبت به بیماری‌های ویروسی انجام دادند گزارش نمودند که رقم سانته نسبت به ویروس وای سیب‌زمینی مقاوم بوده است. نیکان (۱۹) به بررسی میزان حساسیت برخی ارقام سیب‌زمینی نسبت به بیماری برگ قاشقی سیب‌زمینی پرداخت. در این پژوهش از شته‌های ناقل ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی برای تلقیح بوته‌ها و از آزمون داس الایزا برای ارزیابی آلودگی آنها استفاده شده و در نهایت گزارش شد که رقم سانته نسبت به بیماری یادشده مقاوم بوده است. البته در پژوهش دیگری که توسط خان (۱۴) انجام شده از رقم سانته به عنوان یک رقم نسبتاً مقاوم به ویروس پیچیدگی برگ سیب‌زمینی نام برده شده است.

در مورد رقم بانبا نیز وضعیت مشابه رقم سانته بوده است؛ این رقم که توسط یک شرکت و در یک منطقه کشت شده بود، در منطقه

1 - Double antibody sandwich-Enzyme-linked immunosorbent assay, DAS-ELISA

2- Agdia (USA)

3 - Immunocapture reverse transcription-polymerase chain reaction (IC-RT-PCR)

کشـــت هیچ نوع آلودگی به بیماری‌های مورد مطالعه را نشـــان نداد (جدول ۱). زینتی فخرآباد و نصـرا... نژاد (۲۹) نیز در پژوهشـــی که به منظور ارزیـابی مقـاومـت به ویروس وای ســـیب‌زمینی در چهار رقم سـیب‌زمینی انجام دادند گزارش نمودند که رقم بانبا نسبت به ویروس وای سیب‌زمینی از خود مقاومت نشان داده است.

در مورد رقم آگریا، در جدول ۱ نشـان داده شده است که این رقم که توسط چهار شرکت و در چهار منطقه کشت شده بود، در دو منطقه از چهار منطقه کشـــت‌شـــده (کبودرآهنگ - مرکزی و کبودرآهنگ - طاسـران) به ویروس وای سیب‌زمینی و در یک منطقه (کبودرآهنگ- طاسـران) به ویروس برگ قاشـقی سـیب‌زمینی آلوده شد. در پژوهش صـورت گرفته توسـط نصـرا... نژاد و زینتی فخرآباد (۱۸) نیز گزارش شـده اسـت که رقم آگریا نسـبت به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی حسـاس اسـت. نیکان (۱۹) نیز در پژوهش خود، حسـاسیت رقم آگریا نسـبت به ویروس برگ قاشـقی سـیب‌زمینی را مورد تأیید قرار داده اسـت. چاتزیواسـیلیو و همکاران (۴) نیز روی ۳۰ رقم سـیب‌زمینی به مطـالعـه پرداختـه و گزارش نمودنـد کـه میزان آلودگی رقم آگریـا به ویروس برگ قاشـقی سـیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی بیش از ۲۰ درصد بوده است و از این رو این رقم را به عنوان یک رقم حساس نسبت به بیماری‌های ویروسی یاد شده معرفی نمودند.

جدول ۱- آلودگی مزارع بذر سیب‌زمینی (کلاس S) به PLRV و PVY در استان همدان

Table 1- Infection of seed potato fields (S class) to PLRV and PVY in Hamedan province

ردیف No	نام پیمانکار Contractor name	استان/منطقه Province/Region	رقم Cultivar	کلاس بذری Seed class: اولیه Primitive	نهایی Final	نوع نمونه Kind of Sample	آلودگی ویروسی (٪) Viral infection (%): PLRV	PVY	عملکرد کل Total yield (T/Ha)
1	شرکت شماره ۱ Company No. 1	همدان Hamedan رزن. گزل‌دره Razan. GozalDarre	سانته Sante	S	SE	برگ Leaf	0	0	45
			آگریا Agria	S	SE	برگ Leaf	0	0	42
			جلی Jelly	S	SE	برگ Leaf	0	0	50
2	شرکت شماره ۲ Company No. 2	همدان Hamedan کبودرآهنگ. طاسران Kaboodarahang	آگریا Agria	S	B	برگ Leaf	0	3	50
3	شرکت شماره ۳ Company No. 3	همدان Hamedan رزن. سنقرآباد Razan. Songorabad	آگریا Agria	S	SE	برگ Leaf	0	0	55
			جلی Jelly	S	SE	برگ Leaf	0	0	60
			آریندا Arinda	S	SE	برگ Leaf	0	0	50
4	شرکت شماره ۴ (قطعه ۱) Company No. 4.1	همدان Hamedan کبودرآهنگ. مرکزی Kaboodarahang. Central	آگریا Agria	S	SE	برگ Leaf	0	0	50
			آریندا Arinda	S	E	برگ Leaf	2	1	45
	شرکت شماره ۴ (قطعه ۲) Company No. 4.2	همدان Hamedan کبودرآهنگ. مرکزی Kaboodarahang. Central	آگریا Agria	S	مردود Rejected	برگ Leaf	1	8	55
			آریندا Arinda	S	SE	برگ Leaf	1	0	45
5	شرکت شماره ۵ Company No. 5	همدان Hamedan گل‌تپه Goltape	بانبا Banba	S	SE	برگ Leaf	0	0	50
			جلی Jelly	S	SE	برگ Leaf	0	0	50

رقم جلی همچنان که در جدول ۱ دیده می‌شود توسط سه شرکت و در سه منطقه متفاوت (گزل دره، سنقرآباد و گل‌تپه) کشت شد و تحت هر سه سیستم مدیریتی (شرکت‌های کارنده) و هر سه منطقه مختلف هیچ نوع آلودگی به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی را نشان نداد. بنابراین رقم جلی که در سال ۱۳۹۴ در سه منطقه متفاوت از استان همدان کشت شده بود، در تمام موارد فاقد آلودگی به بیماری‌های ویروسی مورد مطالعه بود و این موضوع می‌تواند یک دلیل جهت ارزیابی بیشتر مقاومت احتمالی رقم جلی نسبت به بیماری‌های ویروسی مورد مطالعه باشد.

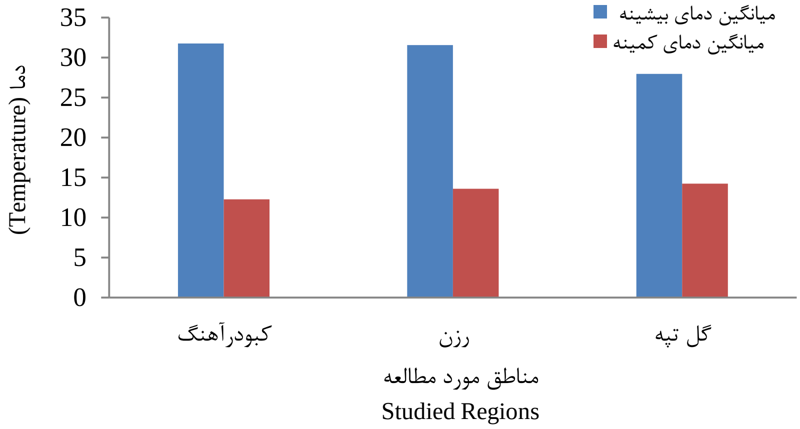
رقم آریندا توسط سه شرکت و در دو منطقه کشت شد که نتایج آزمایشات الایزا نشان داد این رقم در دو مورد از سه مورد کشت شده، به ویروس وای سیب‌زمینی و در یک مورد از سه مورد به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی آلوده شده است. از این رو رقم آریندا را باید جزو ارقام حساس به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی به شمار آورد.

بررسی امکان وجود ارتباط بین آلودگی بوته‌های مادری به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی با عملکرد این بوته‌ها (جدول ۱) نشان داد که در رقم آگریا در سطح آلودگی ۱ تا ۳ درصد چنین ارتباطی وجود نداشته است؛ به بیان روشن‌تر میانگین عملکرد رقم آگریا در مواردی که بوته مادری آلوده نبوده ۴۹/۲۵ تن در هکتار بوده است در حالی که میانگین عملکرد در دو مورد آلوده به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی حدود ۵۲/۵ تن در هکتار بوده است. از این رو به نظر می‌رسد ارتباطی بین آلودگی بوته مادری به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی و عملکرد همان بوته‌ها در رقم آگریا وجود نداشته و عملکرد رقم مذکور بیشتر تابع مدیریت مزرعه و شرایط اقلیمی بوده است تا میزان آلودگی به ویروس‌های یادشده. البته باید توجه داشت که عدم وجود چنین ارتباطی در سطوح پایین آلودگی (۱ تا ۳ درصد) بوده و ممکن است در سطوح بالاتر آلودگی این ارتباط به گونه‌ای دیگر باشد. از سوی دیگر، جاناتان (۱۱) گزارش نمود که واکنش عملکرد ارقام مختلف سیب‌زمینی نسبت به ویروس وای سیب‌زمینی متفاوت بوده و تابع میزان کودپذیری نیتروژنه ارقام مورد مطالعه است؛ در این پژوهش عنوان شده است که اگر رقم مورد مطالعه نسبت به کاربرد مقادیر مازاد نیتروژن واکنش مثبت نشان دهد کاهش عملکرد ناشی از ویروس وای سیب‌زمینی تا حد زیادی تقلیل خواهد یافت. واکنش مثبت عملکرد در رقم آگریا نسبت به کود نیتروژنه در پژوهش انجام شده توسط واعظزاده و نادری درباغشاهی (۲۷) مورد تأیید قرار گرفته است. در این پژوهش گزارش شده است که افزایش کود نیتروژنه (به صورت کود اوره) تا ۵۲۵ کیلوگرم در هکتار که ۵۰ درصد بالاتر از مقدار توصیه شده توسط آزمون خاک بوده است، موجب افزایش معنی‌دار عملکرد در این رقم شده است. بنابراین عدم وجود ارتباط بین عملکرد و آلودگی بوته‌های مادری رقم آگریا به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی ممکن است ناشی از کودپذیری زیاد این رقم نیز باشد.

در ارقام جلی، بانبا و سانته در تمام موارد بوته‌های مادری سالم بوده و آلودگی به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی در آنها دیده نشد؛ از این رو امکان ارزیابی وجود یا عدم وجود رابطه بین عملکرد و سلامت بوته مادری در این ارقام وجود نداشته است (جدول ۱). اما در مورد رقم آریندا وضعیت کاملاً برعکس رقم آگریا بود. در این رقم میانگین عملکرد مزرعه سالم و عاری از بیماری (۵۰ تن در هکتار) بیشتر از میانگین عملکرد (۴۵ تن در هکتار) مزارعی بود که به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی آلوده بودند. بنابراین به نظر می‌رسد در رقم آریندا، آلودگی بوته‌های مادری به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی با کاهش عملکرد این بوته‌ها ارتباط داشته است.

در شکل ۱ میانگین کمینه و بیشینه دما در مناطقی از استان همدان که شرکت‌های تولیدکننده اقدام به کشت سیب‌زمینی بذری کلاس S نموده بودند (کبودرآهنگ، رزن و گل‌تپه) با یکدیگر مقایسه شده‌اند. در این شکل دیده می‌شود که میانگین دمای بیشینه در منطقه گل‌تپه (۲۷/۹ درجه سانتی‌گراد) کمتر از دو منطقه کبودرآهنگ (۳۱/۷ درجه سانتی‌گراد) و منطقه رزن (۳۱/۶ درجه سانتی‌گراد) بوده و در مورد میانگین دمای کمینه نیز تفاوت ها چندان فاحش نبوده است.

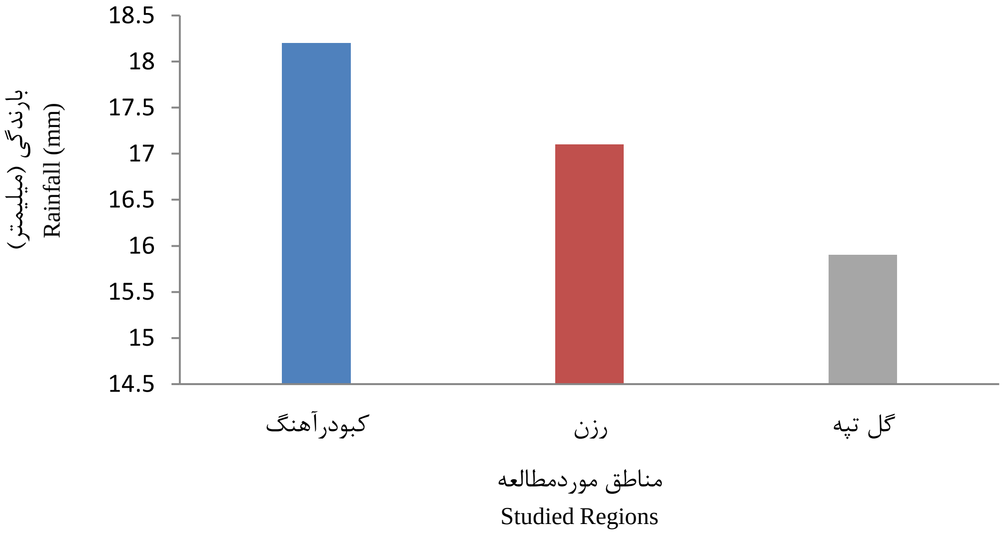
نتایج آزمایشات ارزیابی بیماری‌های ویروسی (جدول ۱) نیز سالم بودن منطقه گل‌تپه را مورد تأیید قرار داد. مناسب‌ترین دما برای فعالیت جمعیت ناقلین بیماری‌های ویروسی در گیاه سیب‌زمینی بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (۲۴). این پژوهشگران گزارش نمودند که در دماهای بالاتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد اگرچه فعالیت تولید مثلی ناقلین رو به کاهش می‌گذارد اما میزان مهاجرت و میزان فعالیت جمعیت موجود همچنان رو به افزایش خواهد بود و از همین‌روست که علی‌رغم کاهش جمعیت ناقلین در دماهای بالاتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد، تعداد بوته‌های آلوده به ویروس برگ قاشقی سیب‌زمینی و ویروس وای سیب‌زمینی همچنان رو به افزایش بوده است. بنابراین علت احتمالی آلودگی بالاتر در منطقه کبودرآهنگ می‌تواند به دلیل مهاجرت گسترده‌تر ناقلین و فعالیت بیشتر آنها در این منطقه باشد که نسبت به دو منطقه دیگر مورد مطالعه از میانگین دمایی بیشتر برخوردار بوده است.



شکل ۱- مقایسه میانگین دما (کمینه و بیشینه) در مناطق مورد مطالعه تولید بذر سیب‌زمینی در استان همدان

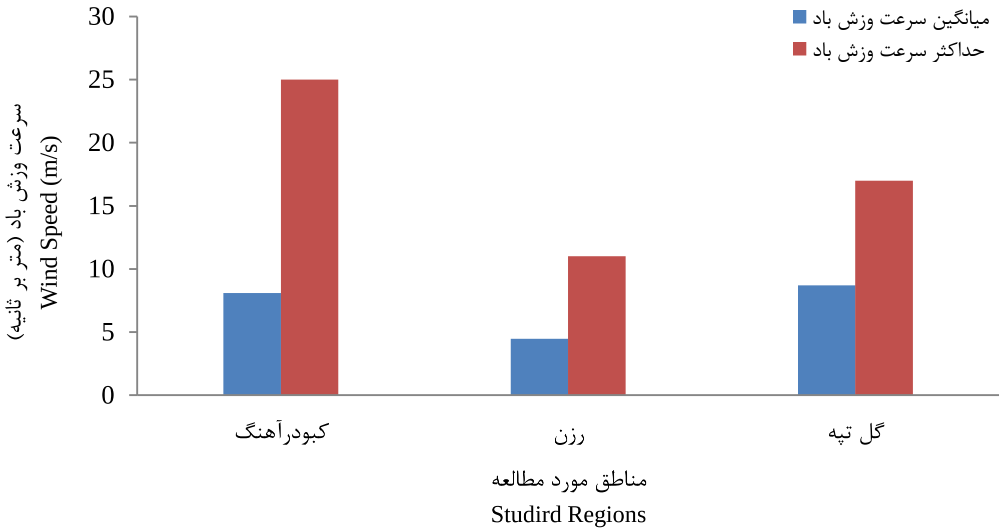
Figure 1- Comparison of average temperature (Max and Min) in studied seed potato production regions of Hamedan province

شاخص اقلیمی دیگری که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت، مجموع بارندگی صورت گرفته در مناطق مورد مطالعه در طی دوره کشت بوده است. در شکل ۲ نشان داده شده است که بیشترین بارندگی صورت گرفته در طی دوره مطالعه در منطقه کبودرآهنگ (۱۸/۲ میلی‌متر) و پس از آن به ترتیب در مناطق رزن (۱۷/۱ میلی‌متر) و گل‌تپه (۱۵/۹ میلی‌متر) بوده است. بنابراین میزان بارندگی در طول دوره کشت در منطقه آلوده کبودرآهنگ بیشتر از مناطق غیرآلوده رزن و گل‌تپه بوده است. نکته دیگر اینکه میزان بارندگی در منطقه گل‌تپه کمتر از دو منطقه دیگر گزارش شده است. بنابراین منطقه گل‌تپه علاوه بر برخورداری از میانگین دمایی پایین‌تر (شکل ۱)، از میزان بارندگی کمتر در طول دوره رشد برخوردار بوده است (شکل ۲).



شکل ۲- مقایسه میزان بارندگی در مناطق مورد مطالعه تولید بذر سیب‌زمینی در استان همدان

Figure 2- Comparison of rainfall in studied seed potato production regions of Hamedan province



شکل ۳- مقایسه میانگین و حداکثر سرعت وزش باد در مناطق مورد مطالعه تولید بذر سیب‌زمینی در استان همدان

Figure 3- Comparison of mean & maximum wind speed in studied seed potato production regions of Hamedan province

در شکل ۳ آخرین پارامتر اقلیمی (وزش باد) مورد بررسی قرار گرفته است. در این شکل نشان داده شده است که حداکثر سرعت وزش باد در منطقه کبودرآهنگ (۲۵ متر بر ثانیه) بسیار بیشتر از منطقه گل‌تپه (۱۷ متر بر ثانیه) و منطقه رزن (۱۱ متر بر ثانیه) بود. بالاتر بودن حداکثر سرعت وزش باد در منطقه کبودرآهنگ می‌تواند امکان انتقال ناقلین بیماری‌های ویروسی از مزارع آلوده و غیربذری و نیز از مزارع میزبان بیماری‌های مشترک همچون مزارع یونجه به مزرعه بذری را فراهم آورد (جدول ۱). همچنین در شکل ۳ دیده می‌شود که میانگین سرعت وزش باد در منطقه گل‌تپه (۸/۷ متر بر ثانیه) و کبودرآهنگ (۸/۱ متر بر ثانیه) بالاتر از منطقه رزن (۴/۵ متر بر ثانیه) بوده است. بنابراین با وجودی که میانگین سرعت وزش باد در منطقه گل‌تپه (منطقه سالم) تفاوت چندانی با منطقه کبودرآهنگ (منطقه آلوده) نداشته است، بوته‌های کشت شده در منطقه گل‌تپه عاری از بیماری و بوته‌های کشت‌شده در منطقه کبودرآهنگ آلوده به بیماری‌های مورد مطالعه بوده‌اند. چنین مشاهده‌ای می‌تواند ناشی از بالاتربودن حداکثر سرعت وزش باد در منطقه کبودرآهنگ، سلامت کلی منطقه گل‌تپه و احتمالاً تفاوت در جهت وزش باد در این دو منطقه باشد؛ به این ترتیب که یا جهت وزش باد در منطقه گل‌تپه به شکلی نبوده است که امکان انتقال ناقلین به مزارع مورد مطالعه فراهم آید و یا این که در صورت فراهم شدن چنین امکانی، مزارع مجاور، مزارع سالم و عاری از بیماری‌های ویروسی مورد مطالعه بوده‌اند.

نکته‌ای که نباید آنرا از نظر دور داشت این است که در پژوهش حاضر تمام مزارع مورد مطالعه بر اساس دستورالعمل فنی کنترل و گواهی مزارع سیب‌زمینی بذری دارای فاصله ایزوله ۴۰۰ متری بوده‌اند. به بیان دیگر این مزارع از کلیه مزارعی که ممکن بوده میزبان ناقلین و یا میزبان بیماری‌های مشترک ویروسی باشند دست‌کم ۴۰۰ متر فاصله داشته‌اند (۱۲). رادکلیف و راگزداله (۲۲) نیز عنوان نموده‌اند که حداقل فاصله ایزوله مزارع بذری سیب‌زمینی به منظور جلوگیری از انتقال بیماری‌های ویروسی توسط ناقلین بسته به شرایط مدیریتی مزرعه می‌تواند بین ۴۰۰ متر تا ۵ کیلومتر باشد. همین پژوهشگران گزارش کرده‌اند که اگرچه توان پروازی ناقلی همچون شته *Myzus persicae* به ندرت ممکن است از ۱۰۰ متر تجاوز نماید اما پروازی که به کمک باد انجام می‌شود می‌تواند شته‌ها را تا چند صد کیلومتر نیز انتقال دهد. بر این اساس آنچه که بیش از فاصله ایزوله اهمیت دارد سلامت منطقه تولید بذر و سرعت و جهت وزش باد است که در صورت آلوده بودن مزارع منطقه به بیماری‌های مشترک ویروسی و وزش باد در جهت مناسب، آلوده شدن مزارع حتی مزارع ایزوله امری اجتناب ناپذیر خواهد بود. بر این اساس و با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش به نظر می‌رسد مناطق گل‌تپه و رزن مناطق مناسب‌تری برای تولید بذر سیب‌زمینی در استان همدان باشند.

منابع

1- Agriculture Statistics. 2018-2019. Crops. Jihade-Agriculture ministry. First volume. (In Persian)
2- Barker H. 2001. Potato Leafroll, In: O. C. Maloy and T. D. Murray (ed.) Encyclopeddia of plant pathology, 2nd ed., John Wiley & Sons inc.
3- Cerovska N., Filigarova M., Branisova H., Zak P., and Dedic P. 1991. Some factors influencing purification of potato virus A. Virology Journal 35: 469-471.
4- Chatzivassiliou E.K., Moschos E., Gazi S., Koutretsis P., and Tsoukaki M. 2008. Infection of potato crop and seeds with potato virus Y and potato leafroll virus in Greece. Journal of Plant Pathology 90: 253-261.
5- Clark M.F., and Adams A.N. 1977. Characteristics of the microplate method of Enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. Journal of General Virology 34: 475- 483.
6- DeBokx J.A. 1972. Viruses of potato and seed potato production. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen. 233 pp.
7- De Bokx J.A., and van der Want J.P.H. 1987. Viruses of Potatos and Seed Potato Production, 2ed. Pudoc, Wageningen, Netherlands, 259 pp.
8- Dongyu Q., Kaiyun X., Liping J., Chunsong B., and Shaoguang D. 2004. Advances in molecular genetics of the pathogen of potato late blight. 5th Word Potato Congress. Kunming, Yunnan, China.
9- Dusi A.N., Carvalho C., Torres A.C., and Avila A.C. 2001. Resistance levels to two strains of Potato Virus Y (PVY) in transgenic Potatoes cv. Achat. HorticulturaBrasileria 19: 348-350.
10- Grigoriadou K., and Leventakis N. 1999. Large scale commercial production of potato minitubers, using in vitro techniques. Potato Research 42:607-610.
11- Jonathan L.W. 2006. Effect of Potato virus Y on Yield of Three Potato Cultivars Grown under Different Nitrogen Levels. Plant Diseases 90: 73-76.
12- Hassani F., Darvishi B., and Alipour D. 2009. Technical instructions for certification of potato seed fields. Seed and Plant Certification and Registration Institute. (In Persian)
13- Khakvar R., Shamsbakhsh M., and Poorrahim R. 2005. Status of six potato viruses in Khuzestan province. Entomology and phytopathology Journal 73: 25-37.
14- Khan M.A. 2006. Identification of resistant sources against Potato leafroll virus and *Myzus persicaeSulz*. by biological tests and ELISA. Pakistan Journal of Phytopathology 18: 191-198.
15- Khan N.M.A., and Rashid A. 2003. Correlation of Environmental Conditions with Potato Virus X (PVX) and Y (PVY) Disease Severities Recorded on 21 Advance Lines/Varieties of Potato (*Solanum tuberosum* L.). International Journal of Agriculture and Biology 5: 181-184.
16- Majidi Hervan A. 2004. Potato minituber seed production. Final report of research project. Agricultural biotechnology research institute of Iran. (In Persian)
17- Naderpour M., Shahbazi R., Sadeghi L., and Maddah-Arefi H. 2013. Simultaneous detection of *Arabis mosaic virus*, *Cherry leafroll virus* and *Cucumber mosaic virus* with coamplification of plant mRNA as internal control for olive certification programs. Iranian Journal of Virology 7: 7-12. (In Persian)
18- Nasrollanejad S., and ZinatiFakhrabad F. 2012. Detection of potato leaf roll virus in imported potato tubers by class Elite and Super elite and its distribution at Fereydan, Isfahan province. International Journal of Agricultural Crop Science 4: 1101-1106. (In Persian)
19- Nikan J. 2014. Assessment of some potato cultivars and genotypes for resistance to potato leaf roll virus. Journal of Plant Pest Science 1: 44-53. (In Persian)
20- Palukaitis P., and Carr J.P. 2008. Plant resistance responses to viruses. Journal of Plant Pathology 90: 153-171.
21- Peiman M., Ghannadha M.R., Majidi A., Zarbakhsh E., Darvishi F., and Hasanabadi H. 2005. Identification and introduction of virus resistant genotypes in potato. Iranian Journal of Agriculture Science 35: 809-815. (In Persian)
22- Radcliffe E.B., and Ragsdale D.W. 2002. Aphid-transmitted potato viruses: The importance of understanding vector biology. American Journal of Potato Research 79: 353-386.
23- Ross H. 1986. Potato Breeding- Problems and Perspectives in Plant Breeding. Volume 13. Paul Parey, Berlin and Hamburg.
24- Shamimhasan M., and Mamunur Rashid M. 2015. Viral Infections in Potato Fields in Relation to Aphid Population. World Applied Science Journal 33: 63-68.
25- Spetz C., and Valkonen J.P.T. 2003. Genomic sequence of wild potato mosaic virus as compared to the genomes of other potyviruses. Archives of Virology 148: 373-380.
26- Takacs A.P., Horvath J., Kaziczi G., and Pribek D. 1999. Solanum species as new resistance sources of C strain of Potato Y Potyvirus. Proceedings of the 51st International Symposium on Crop Protection. Gent, Belgium, May 1999, Part II – Mededeligen.
27- Vaezzadeh M., and Naderidarbaghshahi M. 2012.The effect of various nitrogen fertilizer amounts on yield and nitrate accumulation in tubers of two potato cultivars in cold regions of Isfahan (Iran). International Journal of Agricultural Crop Science 4: 1688-1691. (In Persian)

28- Yunesi B., Shams Bakhsh M., Safaei N., and Khalghatibanaine F. 2011. Simultaneous detection of several important viruses in naturally infected potato plants using multiplex RT-PCR in comparing with ELISA, Modern Genetic Journal 6: 17-26. (In Persian)
29- ZinatiFakhrabad F., and Nasrollanejad S. 2013. Evaluation of resistance to the ordinary strain of potato virus Y (PVYO) in four potato cultivars under greenhouse condition. Plant Pathology Research Journal 2: 17-22. (In Persian)

Journal of Plant Protection
Vol. 35, No. 2, Summer 2021, P. 143-153

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۵، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۱۵۳-۱۴۳

Dispersion of *Potato Leafroll Virus* and *Potato Y Virus* in Potato Seed Production Fields of Hamedan Province

B. Darvishi[1]*- M. Naderpour[2]- H. Mohammadi[3]– F. Hasani[4]– D. Alipour[5]– F. Pargal[6]
Received: 02-05-2018
Accepted: 06-05-2021

Introduction: Potato (*Solanum tuberosum* L.) is widely grown in different environments, forming the fourth largest crop in the world, with a production of almost 321 million metric tons. Seed potato degeneration, the reduction in yield or quality caused by an accumulation of pathogens and pests in planting material due to successive cycles of vegetative propagation, has been a long-standing production challenge for potato growers around the world. In developed countries this problem has been overcome by general access to and frequent use of the seed, produced by specialized growers, that has been certified to have pathogen and pest incidence below established thresholds, often referred to as certified seed. Potato leaf roll virus (PLRV) and potato virus Y (PVY) are the most important viruses infecting potato crops and also reduce the size as well as a number of potato tubers with annual global yield losses of up to 20 million tonnes. In Iran, PLRV and PVY are widely distributed in most potato-growing areas in Iran and have caused severe yield losses of up to 40 percent.

This study was carried out to evaluate the amount of potato seed field's infection to potato leaf roll virus and potato virus Y in different regions of Hamedan province and to survey the sensitivity of cultivars to studied viruses.

Materials and Methods: Leaf samples were prepared from potato seed field (S seed class) which has a 3-years rotation and 400 meters isolated distance from other potato growing fields. Studied potato seed fields were located in three regions of Hamedan province included: KaboodarAhang, Goltappe and Razan. These regions are the main potato production areas in Hamedan province of Iran. Leaf samples infection to potato leafroll virus and potato virus Y was determined by DAS-ELISA test using specific antiserum (Patho Screen Kit, supplied by Agdia Incorporated, USA) following the fundamental protocol outlined by Clark and Adams (1977) ELISA assay. The yield of all studied fields was determined after harvesting. Meteorological information of three seed production areas included average temperature, rainfall and wind speed was collected during the studied period.

Results and Discussion: Results showed that infected potato plants by both studied viruses (potato leaf roll virus and potato virus Y) were seen in KaboodarAhang region, while potato plants infected by studied viruses were not seen in the other regions (Goltappe and Razan). The probable cause of higher virus infection in KaboodarAhang region could be due to the wider migration of carriers and their greater activity in the region which had higher average temperature and rainfall than the other two studied areas. In Goltappe region which was diseases free, the temperature means and the amount of rainfall was lower than the other regions during the growth period. Maximum wind speed (25 m.s-1) in the infected region (KaboodarAhang) was higher than regions which were free of diseases (Goltappe and Razan). The wind blowing provides the possibility of transmission of viral infection by aphids (especially *Myzus persicae*) from neighbor infected fields. However, portable flight capacity such as the aphid *Myzus persicae* may rarely exceed 100 meters, but Wind-assisted flight can carry aphids for several hundred kilometers. Therefore, what matters more than the isolated distance between potato seed production fields is the health of the seed production area and the speed and direction of the wind.

Among studied cultivars, Agria and Arinda cvs. were infected by both studied viruses, while the other studied cultivars (Sante, Banba and jelly) were not infected.

In Agria cv. and in the range of infection between 1 and 3%, the relationship between yield and potato plants infection to PLRV and PVY was not found, but in Arinda cv., the yield of virus (PLRV and PVY) free fields were much higher than those of infected by PLRV and PVY.

Conclusion: Since the Agria and Arinda cvs. were infected by potato leaf roll virus and potato virus Y, this can be concluded that these cultivars are sensitive to potato leafroll virus and potato virus Y. It seems Goltappe and Razan regions are suitable for potato seed production in Hamedan province. In the low range of viral infection, no logical relation was seen between potato plant's yield and viral infection of plants. Among studied

1, 2 and 4- Assistant Professors, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran
(*- Corresponding Author Email: bdarvishi_84@yahoo.com)
3, 5 and 6- Researchers, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran
DOI: 10.22067/JPP.2021.32223.0

meteorological parameters, temperature mean and the amount of rainfall in the free of diseases region are lower than infected region.

Keywords: Hamedan, Potato, Seed, Virus